

PAT-NO: JP02000076810A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000076810 A  
TITLE: MAGNETIC-HEAD SUPPORT MECHANISM  
PUBN-DATE: March 14, 2000

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOKUYAMA, MIKIO	N/A
KATO, YUKIO	N/A
NAKAMURA, SHIGEON	N/A

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A

APPL-NO: JP10242840  
APPL-DATE: August 28, 1998

INT-CL (IPC): G11B021/21 , G11B005/49

BEST AVAILABLE COPY

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a magnetic-head support mechanism which prevents the plastic deformation of a flexure and whose shock resistance is enhanced by a method wherein a hook mechanism is formed on an end face on the side opposite to the bonding part of the flexure to a flange, its tip is hooked on the flange and the interval between the flexure and the flange is limited so as not to be expanded.

SOLUTION: A slider 4 is attached to the mounting part 18 of a flexure 14. The mounting part 18 is connected to the step part 17a of a transverse frame 17. Hook mechanism 20 which are extended to the side of flanges 12a are installed, in a direction nearly at right angles to the mounting part 18, at tip parts on both sides of the transverse frame 17, and hook vertical parts 21 are formed at their tip parts. The hook vertical parts 21 are formed by keeping a distance (g) on a flange flat part 12b. When the flexure 14 is subjected to a force so as to be separated from the flange flat part 12b in such a way that a disk recording face is subjected to a shock in the vertical direction, the distance (g) is set in such a way that the hook vertical parts 21 come into contact with the surface of the flange flat part 12b and that the flexure 14 does not cause a large

deformation so as to generate its plastic deformation.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-76810

(P2000-76810A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

G 1 1 B 21/21  
5/49

G 1 1 B 21/21  
5/49

A 5 D 0 5 9  
C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-242840

(22) 出願日 平成10年8月28日 (1998.8.28)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 徳山 幹夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72) 発明者 加藤 幸男

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

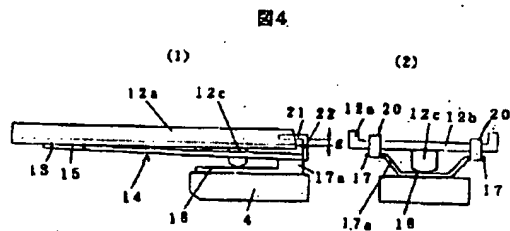
(54) 【発明の名称】 磁気ヘッド支持機構

(57) 【要約】

【課題】 大きな衝撃によりスライダがディスク面上にジャンプし、ピボットから離れ、フレクシャを大変形させていた。またスライダが回転してエッジ部からディスク面に再接触しディスクに損傷を発生させていた。

【解決手段】 磁気ヘッド支持機構にフック機構をもうけ、スライダがピボットから大きく離れないようにする。

【効果】 フレクシャの変形防止とディスク損傷低減により耐衝撃性能を向上できた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気ディスクにデータを書込み、それを読み出す磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを備え磁気ディスク面上を浮上する浮上面を有するスライダと、前記スライダを支持するフレクシャと、前記フレクシャを支持し前記磁気ヘッドの位置決め駆動力が伝達されるフランジ部から構成される磁気ヘッド支持機構において、前記フレクシャの先端部と、前記フランジ部の先端との間の間隔を、所定の間隔以下に保持するためのフック機構を設けたことを特徴とする磁気ヘッド支持機構。

【請求項2】磁気ディスクにデータを書込み、それを読み出す磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを備え磁気ディスク面上を浮上する浮上面を有するスライダと、前記スライダを取付ける取付部と、取付け部の一端に接続する横棒と、横棒の両端から取付部の両側に延在する2本の可撓性指部と、前記可撓性指部の他端につながりフランジに接合する接合部からなるフレクシャと、前記フレクシャに接合し、前記スライダをピボット支持するためのピボットを有するフランジ部と、前記フランジ部の他端に

接続するばね部と、前記ばね部の他端に接続するアーム取付け部からなるロードビームにより構成される磁気ヘッド支持機構において、

前記接合部と反対側の前記フランジ部の先端と、前記横棒との距離を所定の間隔以下に保持するためのフック機構を設けたことを特徴とする磁気ヘッド支持機構。

【請求項3】請求項1又は2に記載の磁気ヘッド支持機構において、前記フック機構は、前記横棒から前記取付け面と略直角に前記フランジ側に延伸させ、その先端をフランジの上側に、フランジと所定の距離を保つように直角に曲げて形成したことを特徴とする磁気ヘッド支持機構。

【請求項4】請求項1又は2に記載の磁気ヘッド支持機構において、

前記フック機構は、前記横棒をスライダ後方に延伸させた引っ掛け部と、前記フランジの先端に前記スライダの後方に延伸し、かつフランジ側からスライダ側に凸のU字曲げを行った保持部を設け、前記保持部に前記の引っ掛け部が保持されるようにしたことを特徴とする磁気ヘッド支持機構。

【請求項5】請求項4記載の磁気ヘッド支持機構において、

前記フランジ部の先端に設けられた前記保持部を、磁気ディスクが停止時には、スライダを磁気ディスクの外に退避させるロード・アンロード機構を有する磁気ディスク装置の、スライダを磁気ディスクから引き剥がすためのランプ部との接触面として使うことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項6】請求項1又は2に記載の磁気ヘッド支持機構において、

前記フック機構は、剛性が低く、且つ、引っ張り強度が

高い、ワイヤ、或いはシート状の可撓体を、所定の遊び、或いは弛みを有し、前記横棒と前記フランジ先端を結ぶように構成し、通常はスライダの運動を拘束することは無いが、両者の距離が所定の値以上になると、強い拘束力で両者が離れることを防止することを特徴とする磁気ヘッド支持機構

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気ディスク装置用磁気ヘッド支持機構に係り、特に耐衝撃性能に優れた磁気ヘッド支持機構に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の磁気ディスク装置では、ディスク面と直角方向に大きな衝撃が加わると、スライダは磁気ディスク面から飛び上がり、飛び上がった状態でスライダが傾き、スライダの浮上用レールの角部から磁気ディスク表面に接触し、ディスク表面に損傷を与えることが報告されている(富士通論文IEEE Trans. Vol. 36 No. 6 pp. 3006, 1995)。また、この論文には、上記の衝撃によるディスク損傷を低減するためにはスライダの上に“ジャンプストップ”を設けることが有効であることが報告されている。

【0003】また、特開平8-255320号公報には、ロードアンロード機構を備えた磁気ディスク装置が開示されている

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した、従来の機構では衝撃を受けて、スライダがディスク面から離れた場合の、ジャンプ高さを、ジャンプストップ、あるいはピン突起部により規制し、所定の高さ以下に押さえることにより、スライダがディスクに衝突する時の、速度、加速度を小さくする。これにより、衝突時のスライダとディスクの損傷を低減し、磁気ディスク装置の衝撃性能を向上させることを目的にしている。

【0005】一方、スライダがディスク面上にジャンプすると、従来の磁気ヘッド支持機構では、スライダは磁気ヘッド支持機構のピボットから離れ、フレクシャ(ジンバル)は片持ち梁構造のため、スライダの慣性力により塑性変形し、安定浮上できないということが、我々の実験で明らかになった。

【0006】図11に従来の磁気ヘッド支持機構において、何らかの理由により磁気ディスク装置に衝撃が印可された時の、スライダのジャンプ時の状態とフレクシャの変形状態を示す。

【0007】図に示すように衝撃印可時に、スライダ4はディスク1面上にジャンプし、また、ピボット12Cから離れると共に、フレクシャ14は片持ち梁構造のため、図のように、大きく変形し、塑性変形を起こす。フレクシャ14が変形するとスライダが安定に浮上することができなくなり、装置の信頼性を低下させる。しか

し、公知例ではこの点について考慮していない。

【0008】さらに、損傷の大きさ(ダメージの程度)は、スライダがディスクと接触するときの速度、加速度の大きさと共に、接触面積の大きさにより決まる。つまり、スライダの浮上面(ディスク面と対向する面で、浮上力の発生面)がディスク面と平行な状態で接触するの  
10 か、あるいはスライダが回転し、スライダの浮上面の角部、あるいはブリード面(ディスク面と対向する面で、浮上力を発生面しない面)でディスク面と接触することにより、接触面積が大きく異なる。

【0009】このため、同じ、速度、加速度でスライダがディスク面と接触した場合にも、両者の接触面積、つまりスライダのディスク面への衝突姿勢により、接触面圧(応力)が大きく異なり、その結果、損傷の程度も大きく違ったものになる。公知例(従来技術)ではこの点についての考慮がされていない。

【0010】また、特開平8-255320号公報のように、スライダがロードアンロード機構を有する場合、ロードアンロード機構に進入、退出時にスライダ部がランプ部と正しい姿勢で摺動する本発明はこの点に鑑み、磁気ディスク装置が大きな衝撃を受けて、スライダがディスク面上にジャンプしても、スライダがピボットから離れる量を規制し、ジンバルが変形することを防止し、安低浮上を実現する。また、スライダがディスク面と再接触するときのスライダの接触姿勢を制御し、接触面積の減少を防ぎ、接触損傷(ダメージ)を低減することにより、耐  
20 衝撃性能を向上できる磁気ヘッド支持機構を提供することを目的にしている。

【0011】さらに、ランプに磁気ヘッド支持機構を摺動させて、スライダをディスクの外に退避させるロード・アンロード機構を有する磁気ディスク装置でも、容易にアンロードできる磁気ヘッド支持機構を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の磁気ヘッド支持機構は、衝撃によりスライダがピボットから大きく離れた時、その慣性力によりフレクシャを変形させないようにすると共に、スライダがディスクと再接触する時のスライダの姿勢角を制御する構成としたものである。

【0013】具体的には、フレクシャとフランジ部(ビーム部)との接合部と反対側のフランジ部(ビーム部)の先端と、フレクシャの横枠との距離を所定の間隔以下に保持するためのフック機構を設けたものである。このフック機構は、

(1) フランジ接合部と反対側のフレクシャの端面をフランジ部側に延伸させて、両者の間隔が所定の値以上になった場合に、その先端がフランジ部の先端に引っ掛ける構造とした。

【0014】ここで、注意すべき点は、接合部側にフッ

ク機構を設けても、そこは接合部であるために、スライダの遊離によるジンバルの塑性変形を防止することはできない点である。

【0015】(2) また、フック機構を、フレクシャの引っ掛け部と、フランジ部の先端に設けたU字断面形状のU字形保持部とし、該U字形保持部をランプ方式のロード・アンロード機構のランプ部との摺動部(タブ)として、兼用することにより、スライダをディスク面上に降ろす時(ローディング時)、或いは離す時(アンローディング時)のスライダ姿勢を制御できると共に、各動作でのフレクシャの変形を無くすることができる。また、新たなフック機構(保持部)を作ることなく、容易にフック機構を実現することができる。

【0016】(3) さらに、フック機構として、剛性が低く、引っ張り強度が高いワイヤ(糸)などをフランジ部(ビーム部)とフレクシャを適当な緩み(遊び)を持って連結することにより、通常はスライダの浮上を妨げることがなく、スライダがビーム部が離れようとするときには、大きな力でそれを拘束することが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の第1実施例を図1から図5を用いて説明する。

【0018】図1に本発明の第1実施例の磁気ヘッド支持機構を搭載した磁気ディスク装置の全体図を示す。

【0019】情報を記録するための磁気ディスク1はスピンドル2に積層されている。磁気ディスクに情報を記録・再生するための磁気ヘッド(図示せず)は、磁気ヘッド支持機構5のスライダ4に搭載されている。磁気ヘッド支持機構5はアーム6に連結されている。磁気ヘッドは、ピボットベアリング7、ボイスコイルモータ8からなるキャリッジ9により所定の半径位置に位置決めされる。これらの機構はランチボックス型のベース50に搭載され、カバー(図示せず)により密封されている。

【0020】本発明は磁気ヘッド支持機構5に係るもので、その詳細は後述するが、図1の磁気ディスク装置に適用することにより、ベース等から衝撃が加わった時に、スライダのピボットからの遊離量(離れ量)を抑制し、フレクシャの大変形による塑性変形を防止し、スライダの安定浮上を維持する。また、磁気ディスク面に再接触するときの角度を制御することにより、磁気ディスクや磁気ヘッドの損傷を最小限に抑制でき、高精度の記録・再生が可能となる。

【0021】図2に第1実施例の磁気ヘッド支持機構5の平面図を示す。

【0022】アーム6に接続されるアーム取付部10は、ばね部11に接続し、ばね部11はフランジ部12に接続している。フランジ部12はフランジ12aと平坦部12bからなり、平坦部先端の上部の2箇所、フック機構20のフック先端曲げ部21が設けられている。

【0023】スライダの押し付け荷重は、ばね部11を装置に装着する前に所定の角度で曲げておき、装着時にディスク面に略平行に取付けることにより、その撓みにより発生させる。前記押し付け荷重はフランジ部12に設けられたピボット12cを介してスライダ4に伝わる。

【0024】図3に、磁気ヘッド支持機構をスライダの側面から見た、側面図を示す。同図に示すように、フランジ部12のスライダ取付け側には、スポット溶接13によりフレクシャ14の一端が接合されている。フレクシャ14の他端には、前記フック機構20が設けられており、またスライダ4が保持されている。

【0025】図4にスライダ周りの拡大図を、図5にフレクシャを示す。

【0026】図5(1)に示すようにフレクシャ14は1つの平板の板材から構成させている。すなわち、フランジ部12の平坦部12bの下部に取り付けるための接合部15と、その先に切り欠くことによりコの字状に形成された窓19と、窓19に囲まれたスライダ4を取り付ける取付け部18と、フレクシャ14の両側端部側で前記窓19のコの字の両辺に平行に可撓性指部16と、取付け部18及び可撓性指部16に接続する横棒17とその段差部17aと、横棒17の先端側にフック20から構成されている。

【0027】図4に示すように、スライダ4はフレクシャ14のスライダ取付け部18に取付けられ、取付け部18は横棒17の段差部17aに接続している。横棒17の先端に設けられたフック20は、フランジ12側に、取付け部18と略直角方向に伸びるフック垂直部22と、その先端にフック先端部21とから形成されている。フック先端部21はフランジ平坦部12bの上に、平坦部と所定の距離gを隔てて、平坦部12bと略平行に設けられている。

【0028】フック先端部21と平坦部12bが接触すると、スライダ4の回転ディスク面への追従性能が損なわれる。このために、通常は両者の接触は避けなければならない。このため、製作公差を考慮しても両者が接触しない距離以上の隙間をノミナル値として与える必要がある。

【0029】一方で、この間隔gを大きく取り過ぎると、フック機構が働かず、衝撃力が加わったときにフレクシャ14が大きく変形し、フレクシャ14が塑性変形を起こしてしまう。また、スライダ4の運動を拘束しないための余裕(遊び)も必要である。現在の製作公差、スライダの姿勢角(ピッチ角、ロール角)のばらつきから、本実施例では、例えば隙間gのノミナル値は約50μmである。また、フレクシャ14の厚さは、例えば20μm〜30μmであるが特に制約はない。

【0030】図4(2)のようにフック20は2つの横棒17の各々に形成されている。2つのフック20を設

けることにより、衝撃によりフック20が破損することを防ぐとともに、スライダ4のローリング角度(幅方向の回転角度)を小さく押さえることが可能となる。これにより、衝撃でスライダ4がディスク面上にジャンプし、ディスクに再接触する場合にも、スライダ4の回転を拘束し、接触時のローリング角を小さくできる。このため、衝撃によりスライダ4の角部でディスク面を損傷させることを防ぐと共に、その値を小さくすることができる。

【0031】また、フック20を設けることにより、図11に示したような、ピボットからの大きな遊離はなく、これによりスライダ4のピッチング角を小さく押さえることができる。この結果、衝撃時にも、スライダ4はフランジ部12に対して略平行に保たれる。このため、スライダ4がディスク面と再接触する場合にも、スライダはディスク面と略平行となるために、スライダが回転しその鋭利な角部で、ディスク面を損傷させることがない。

【0032】図5にフック機構つきフレクシャ14の製作の説明図と構成の詳細を示す。

【0033】先に説明したように、スライダ取付け部18は横棒17に横棒の段差部17aを介して接続し、横棒17の両側から、取付け部18の両側に可撓性指部が接続され、その他端にフランジ部との接合部15が設けられている。接合部15と取付け部18の間には窓19が設けられている。フック機構はフレクシャ14の横棒17の両側からスライダの後方側に延伸して設けられる。

【0034】図5(1)はエッチングによりシート状に形成されており、段差部17aはプレスにより成形される。フック機構も図5(2)に示すように、プレスの曲げ加工により形成される。このため、生産性に優れる。

【0035】上述したように、本実施例では、衝撃によるスライダのピボットからの遊離量をフック機構により小さく押さえる事が可能となり、フレクシャ(可撓性指部)の大変形による塑性変形を無くし安定浮上を維持すると共に、スライダのディスクとの接触角度を小さく制御することにより、ディスク損傷を低減する事が可能となる。また、フレクシャをプレス加工してフック機構を製作するために、生産性にも優れている。

【0036】本発明の第2実施例を図6から図9を用いて説明する。

【0037】本実施例と第1実施例との大きな違いは、先の実施例ではフレクシャ14のセンタ部にフック機能を備えたが、本実施例ではフランジ部側も加工し、フック機能の一部を分担させた点にある。すなわち、フランジ部12の先端側の平坦部12bを加工して先端部にフック機構のU字形保持部41を設けたものである。同様に、フレクシャ14の先端側の端面にフック機構の引っ掛け部23を設けたものである。フランジ部12の平坦部12bに設けた窓40から前記引っ掛け部23を前記

7  
U字形保持部41に設置することができるようにしてある。

【0038】図中に使われている番号で、第1実施例と同一の番号は同一機能部材を示している。さらに詳細に説明すると、図6、図7、図8に示すように、フランジ部12に設けられた窓40からフレクシャ14の先端に延伸して形成したフック機構の引っ掛け部23が、フランジ部12の先端に設けられたU字形保持部41のU字形溝部の中に所定の間隔 $g$ を保って保持されている。この間隔の目的と大きさは、第1実施例のそれと同じである。

【0039】図7に図6のA-A断面を、図8に図6の正面図を示す。フレクシャ14の先端に設けられた、引っ掛け部23は接合面15、可撓性指部16横棒17と略同一平面であり、第1実施例のような2段の曲げ加工を必要とせず、生産性の観点から優れている。

【0040】図9はフレクシャに設けられた引っ掛け部23の詳細を示す。引っ掛け部は前述したように横棒17、可撓性指部16、接合部15と同一平面上に、横棒17を接合部15と反対側に延伸させて成形している。このため、フック機構を作るために新たなプレス加工を必要としない。つまり、エッチングだけでフック機構を製作することが可能である。ここで、フック機構の成形に当たっては、段差部17aをプレス加工で作るときの影響を受けないように窓24が設けられている。

【0041】以上述べたように、本実施例においても、そのフック機構により第1実施例と同様の耐衝撃性能の向上を期待することができる。また、本実施例ではフック機構の製作が容易なため、生産性が高いと言う利点がある。さらに本実施例のU字形フック保持機構は、ランプ方式のロード・アンロード方式のヘッド支持機構としても適している。

【0042】具体的には、ランプ方式では磁気ヘッド支持機構の一部がランプ部と接触摺動しながらスライダをディスク面に降ろしたり、逆にディスク面からスライダを引き剥がしている。このような機構ではスライダとディスク面との接触を避けるために、スライダをディスク面に対し如何に平行に降ろしたり、逆に引き剥がしたりすることができるかが信頼性を確保する大きな鍵となっている。

【0043】また、近年広く使われている負圧力併用型のスライダでは、スライダが回転ディスク面に吸着するために、ローディング時には大きな力が必要となり、その結果、フレクシャが変形するという問題が発生していた。本実施例では、フック機構を設け、また保持部41をランプとの摺動面とすることができるので、スライダをディスク面に平行にロード・アンロードすることが可能となりディスクとの接触損傷を防ぐことができる。また、負圧力併用スライダでのフック機構により、フレクシャの変形を防ぎ、容易にアンロードすることが可能と

なる。

【0044】本発明の第3実施例を図10に示す。図10(1)はヘッド支持機構の断面図を、図10(2)にスライダ部を正面から見た図を示す。

【0045】本実施例と、第1実施例の違いは、本実施例ではフック機構を、剛性が低く、且つ、引っ張り強度が高い、可撓性のシート25とし、一端を取付部18に取付け、他端をフランジ部の平坦部12bに取付けており、シートには僅かな緩み $\delta$ (撓み)を設けている。取付けには発ガスの少ない、接着剤を用いる。

【0046】本実施例の可撓性シート25は、通常は、剛性が低く、且つ撓みによりスライダ4の浮上特性を妨げることはない。しかし、衝撃などにより、スライダ4がピボット12cから離れ、前記の緩み(撓み)が無くなると、その高い引っ張り強度により、スライダ4がフランジ12から離れることを防ぐことができる。前記の緩み量は、第1実施例の間隔 $g$ と同様の機能を持ち、同程度の値とすればよい。さらにシート状となっているために、スライダ4のローリング運動も拘束することができる。

【0047】また、本実施例では従来の磁気ヘッド支持機構のをそのまま改良して使うことができるので、生産コストを低く押さえることが可能となる。上述した構造により、本実施例においても第1実施例と同様の効果を得ることができる。

【0048】なお、本実施例では、緩みを持たせた可撓性シート25としたが、剛性が低く、引っ張り強度の高いワイヤ(糸)を、緩み $\delta$ を持たせて設けても良い。このワイヤは緩みがある間はスライダの動きを拘束しないが、緩みが無くなるとスライダの動きを強く拘束する。これにより、第3実施例と同様の効果を得ることができる。

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、スライダがピボットから離れ、フレクシャの可撓性指部を大きく変形させることを防ぐと共に、スライダの回転角を制御し、ディスクとの接触角を小さく制御することができるので、接触による両者の損傷を低減でき、耐衝撃性能の高い磁気ヘッド支持機構を提供する。また、フック機構を備えた磁気ヘッド支持機構ではランプに沿ってスライダをディスク面に平行に降ろしたり、ディスク面から平行に退避できるので、ランプ方式のロード・アンロード機構にも適した磁気ヘッド支持機構を提供できるという利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】装置全体図。

【図2】第1実施例の平面図。

【図3】第1実施例の側面図。

【図4】スライダ周りの拡大図。

【図5】フック機構の製作手順図。

【図6】第2実施例の平面図。

【図7】図6のA-A断面図。

【図8】第2実施例の正面図。

【図9】第2実施例のフレクシャ。

【図10】第3実施例の側面図。

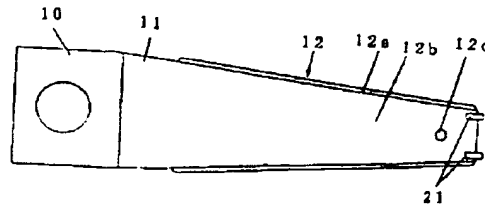
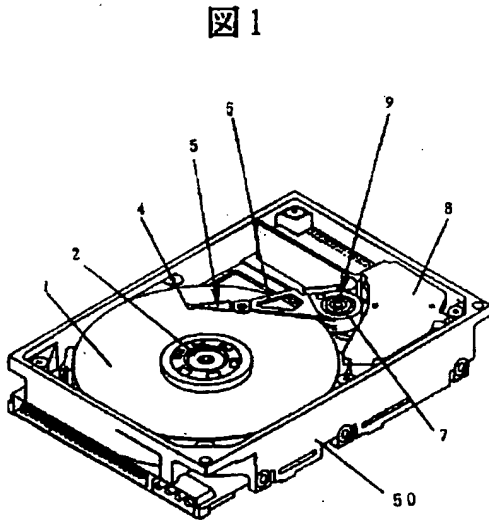
【図11】従来の磁気ヘッド支持機構で衝撃力が加わった状態を示す図。

【符号の説明】

4…スライダ、5…磁気ヘッド支持機構、11…ばね部、12…フランジ部、12a…フランジ、12b…平坦部、14…フレクシャ、15…接合部、16…可撓性指部、17…横枠、18…取付け部、20…フック機構、21…フック垂直部、22…フック先端部。

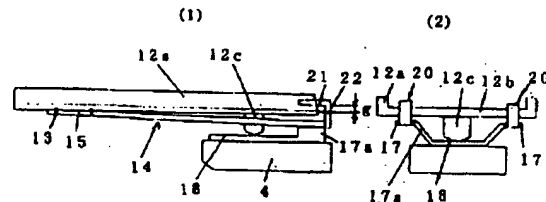
【図1】

【図2】



【図4】

図4

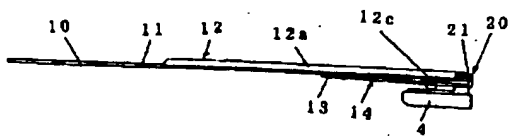


【図6】

図6

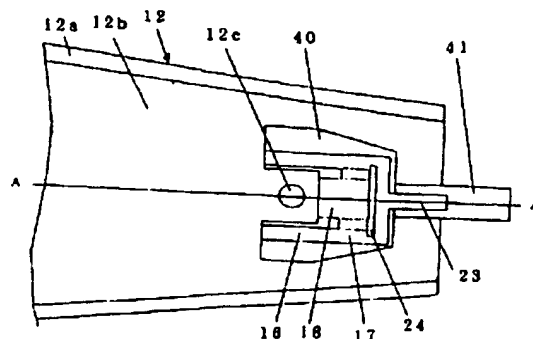
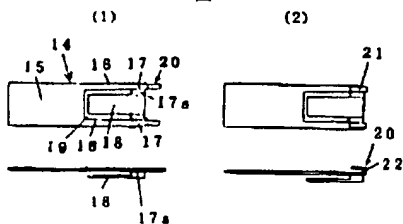
【図3】

図3



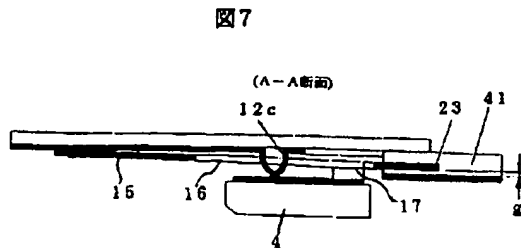
【図5】

図5

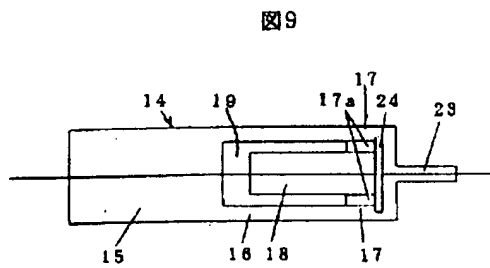




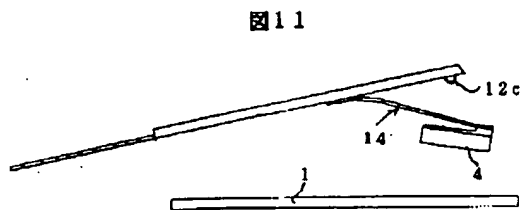
【図7】



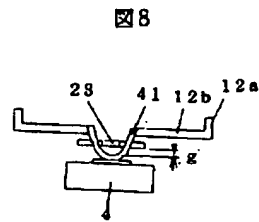
【図9】



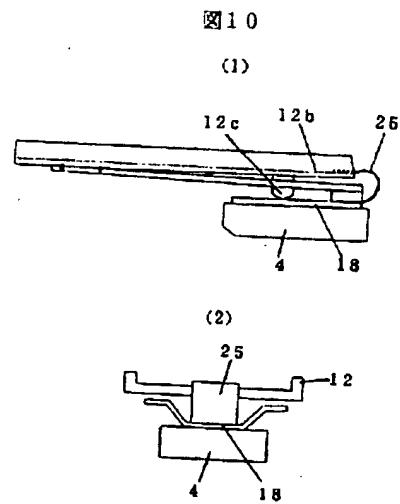
【図11】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 滋男  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内

Fターム(参考) 5D059 AA01 BA01 CA12 CA13 CA14  
CA25 CA26 DA15 DA24 EA02  
EA12

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**